

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-094830

(43)Date of publication of application : 16.04.1993

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/12

H01M 8/24

(21)Application number : 03-276483

(71)Applicant : CENTRAL RES INST OF ELECTRIC
POWER IND

(22)Date of filing : 30.09.1991

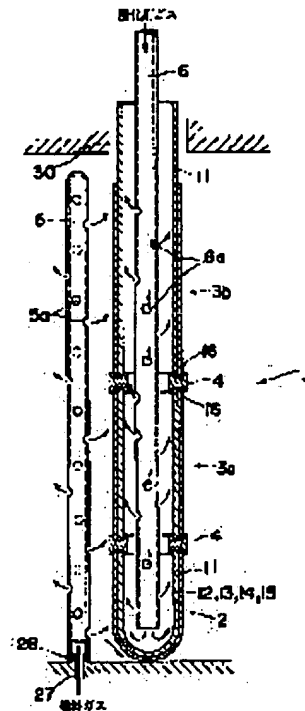
(72)Inventor : ITO HIBIKI
MORI MASASHI
ABE TOSHIO

(54) VERTICAL STRIPE CYLINDRICAL SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the output density per unit area and per unit volume of a vertical stripe cylindrical solid electrolyte fuel cell, to prevent a battery breakdown to generate a thermal stress, and to make the quality control and the manufacturing of the battery easier.

CONSTITUTION: One single cell assembly 1 is to be composed by connecting a single cell 2 whose one end is closed and at least more than one of cylindrical single cells 3a, 3b,..., 3n whose both ends are opened, which have the size manufactured by utilizing the conventional manufacturing technology already established as it is. And the single cells 2, 3a, 3b,..., 3n to compose this single cell assembly 1 are preferably to have different cell areas each other and the cell areas are formed larger as separated farther from a fuel gas feeding port 27. Furthermore, at an oxidizer gas feeding pipe 6 and a fuel gas feeding pipe 5 provided at the inside and the outside of the single cell assembly 1, plural gas feeding holes 5a and 6a are provided to the feeding pipes 5 and 6 according to the lengths of the corresponding single cells 2, 3a, 3b,..., 3n, so as to feed the oxidizer gas and the fuel gas by distributing in the longitudinal direction of the single cell assembly 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3346784
[Date of registration]	06.09.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/02	E 9062-4K		
	8/12	9062-4K		
	8/24	Z 9062-4K		
		R 9062-4K		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-276483

(22)出願日 平成3年(1991)9月30日

(71)出願人 000173809

財団法人電力中央研究所
東京都千代田区大手町1丁目6番1号

(72)発明者 伊藤 響

神奈川県横須賀市長坂2-6-1 財団法人
電力中央研究所 横須賀研究所内

(72)発明者 森 昌史

神奈川県横須賀市長坂2-6-1 財団法人
電力中央研究所 横須賀研究所内

(72)発明者 阿部 俊夫

神奈川県横須賀市長坂2-6-1 財団法人
電力中央研究所 横須賀研究所内

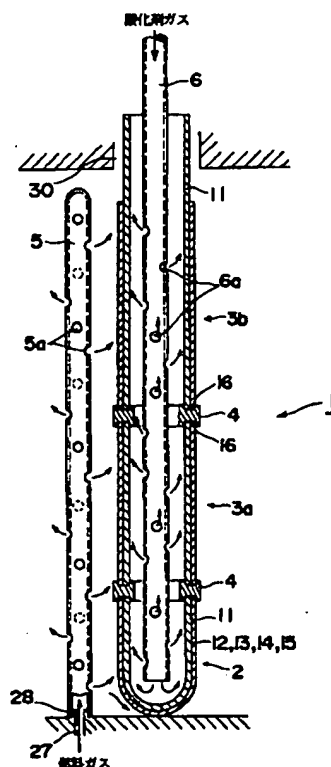
(74)代理人 弁理士 村瀬 一美

(54)【発明の名称】 縦縞円筒型固体電解質燃料電池

(57)【要約】

【目的】 縦縞円筒型固体電解質燃料電池の単位面積当たりおよび単位体積当たりの出力密度の向上と、熱応力が生じる電池破壊の防止並びに電池の品質管理や製造方法の容易化を可能とする。

【構成】 既に確立した従来の製作技術をそのまま利用して製作可能な大きさの一端閉じた単電池2と両端開口の円筒形の少なくとも1本以上の単電池3a, 3b, ..., 3nとを接続して1本の単電池アッセンブリー1を構成するようにしている。そして、この単電池アッセンブリー1を構成する各単電池2, 3a, 3b, ..., 3nは、好ましくは各々電池面積を異にし、燃焼ガスの供給口27から離れる単電池ほど電池面積が大きく形成されている。更に単電池アッセンブリー1の内外に設置される酸化剤ガス供給管6と燃料ガス供給管5とは、対応する各単電池2, 3a, 3b, ..., 3nの長さに応じて各供給管5, 6にガス供給穴5a, 6aを複数設け、酸化剤ガス及び燃料ガスを単電池アッセンブリー1の長手方向に分配して供給するようにしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端が閉じられ他端が開口された円筒状の多孔質支持管の外側に燃料極等を積層した単電池と、両端が開口された円筒状の多孔質支持管の外側に燃料極等を積層した少なくとも1本以上の単電池とを縦方向に接続して1本の単電池アッセンブリーを構成し、該単電池アッセンブリーの内側に挿入される酸化剤ガス供給管によって前記単電池の閉塞された端部近傍から開口端部へ向けて酸化剤ガスを流す一方、前記単電池の閉塞された端部側から単電池の周囲に単電池に沿って燃料ガスを流すことを特徴とする縦縞円筒型固体電解質燃料電池。

【請求項2】 前記単電池アッセンブリーを構成する各単電池は各々電池面積を異にし、燃料ガスの供給口から離れる単電池ほど電池面積が大きく形成されていることを特徴とする請求項1記載の縦縞円筒型固体電解質燃料電池。

【請求項3】 前記単電池アッセンブリーの内方に酸化剤ガス供給管を設置すると共に外方に燃料ガス供給管を設置し、対応する各単電池の長さに応じて各供給管にガス供給口を複数設け、酸化剤ガス及び燃料ガスを単電池アッセンブリーの長手方向に分配して供給することを中心とする請求項1または2記載の縦縞円筒型固体電解質燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、固体電解質燃料電池に関する。更に詳述すると、本発明は、円筒状の多孔質支持管の外側に空気極を設置し、更にその上に固体電解質、インターコネクタ、燃料極を積層し、多孔質支持管の内側に酸化剤ガスを流すと共に燃料極の周囲に燃料ガスを流して発電する縦縞円筒型固体電解質燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】 固体電解質燃料電池は電池自身の発電効率が非常に高く、大規模発電プラントとしてボトムサイクリングと組合せると、従来の発電プラント以上の高効率発電システムの構築ができるものと期待でき、その実用化が急がれている。また、大気汚染ガスの発生が少ないことやシステムの小型化が予想されるため、電力消費地に隣接して長距離の送電によるエネルギーロスを回避できる分散電源として活用することもできる。更にこの固体電解質燃料電池が優れているのは、電力消費地に隣接しているため、燃料電池から得られる熱を冷暖房に有効に利用でき、よりエネルギー効率をより高めることができることである。

【0003】 ところで、縦縞円筒型固体電解質燃料電池の場合、例えば図6及び図7に斜視図で示すような構成の円筒型燃料電池モジュールが従来より提案されている。この単電池101は、図5に示すように、円筒状の多孔質支持管11の上に多孔性空気極12、緻密な固体

電解質13、多孔性燃料極15および密なインターコネクタ14の各電池構成材料がこの順番で積層されている。多孔質支持管11は、図6及び図7に示すように、先端が閉じられると共に後端が開口された円筒状を成した後端から酸化剤ガス供給管107が挿入され、閉塞された多孔質支持管の先端付近まで酸化剤ガス例えば空気などが供給されている。また、単電池101、101、…、101の周囲には、燃料ガス例えば水素などが単電池101の閉塞端付近の燃料ガス供給口105から供給され、単電池101に沿って流される。各ガスの未反応分は単電池101の上部に設けられた空間106において燃焼し、酸化剤ガスの予熱に使われる。このような構造をもつ燃料電池では燃料ガスと酸化剤ガスの混合を防ぐためのガスシールを考える必要はない。

【0004】 更に、この電池101は、図7に示すように数本ずつを束にして直列及び並列に電氣的に接続され、スタック（集合電池）として構築される。この際の各単電池101、101、…、101の接続にはニッケルフェルト104、104、…、104が用いられ、発生した電気はこれらのニッケルフェルト104、…、104を介して、容器の上下に設けられたプラス（+）側集電板102、マイナス（-）側集電板103より外部に取出される。

【0005】 この縦縞円筒型固体電解質燃料電池は固体の電池構成材料のみで構成されており、空気極と燃料極は主にスラリーディッピング法で、また電解質とインターコネクタは電気化学蒸着法で作製されている。また、図6及び図7によって明らかなように多孔質支持管11上に電池を構成した円筒構造を取っているために機械的強度が大きく、電解質膜が20～50μmの厚さでも熱衝撃等で破壊されることがなく単位面積当たりの電流密度を大きくでき、出力の向上が可能であるという利点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、縦縞円筒型固体電解質燃料電池にも弱点がある。すなわち、第一には作製上の問題である。まず、スラリーディッピング法では空気極材料や燃料極材料のスラリー（泥状にしたセラミックス）に多孔質支持管11を浸漬するが、その後の支持管のスラリーからの引き上げ時および乾燥時に泥しよう状のセラミックスが下の方に垂れてしまうので均一な膜厚の成膜が難しい。また、高温で金属塩化物を用いる電気化学蒸着法による電解質やインターコネクタの作製では装置の耐蝕性も問題となるが、特に、成膜される部分の面積が大きいと膜厚の制御が極めて難しくなるなどによって、現在の作製技術では50cm程度の長さのものしか作製することができない。これは、従来の成膜法では原料が供給される付近で反応が起こりやすく、供給口から遠ざかったところでは原料ガスの濃度が希薄になり反応が起こり難いためであり、この原料ガス

の濃度差に応じて膜厚にも差が生じてくる。以上の二点から一本の電池の長さを実用レベルである1～2mの長さにするのは困難であり、固体電解質燃料電池の実用化にとって大きな障壁になっているのが現状である。

【0007】また、円筒型固体電解質燃料電池の長さを仮に長くできたとしても、従来の酸化剤ガス・燃料ガスの供給方法では供給されたガスが電池の端部に流れていくに従って、ガスの濃度が希薄になり、大容量電池では電池面上の長さ方向で取り出せる電流値に差が生じることにより、電極の過電圧（材料の電池抵抗以外の電圧降下）が大きくなり、エネルギーの有効利用、電極面積の有効利用が図れなくなってしまう。即ち、単位体積当たりの出力密度をあげるために単電池の長さをいくら長くしても有効に利用できない。したがって、縦縞円筒型固体電解質燃料電池の開発は世界的にみても二例しかなく、上述の利点を持ちながらも未だに実用化が図れていないのが現状である。

【0008】本発明は、作製上の問題点を解消しかつ性能面で従来のもよりも優れた縦縞円筒型固体電解質燃料電池を提供し、電力供給源としての早期実用化を促進することを目的とする。更に、具体的には、本発明は、単位面積当たり（ kW/m^2 ）および単位体積当たり（ kW/m^3 ）の出力密度の向上と、熱応力が生じた際の電池破壊の防止並びに電池の品質管理や製造方法の容易化を可能とする縦縞円筒型固体電解質燃料電池を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するため、本発明の縦縞円筒型固体電解質燃料電池は、一端が閉じられ他端が開口された円筒状の多孔質支持管の外側に燃料極等を積層した単電池と、両端が開口された円筒状の多孔質支持管の外側に燃料極等を積層した少なくとも1本以上の単電池とを縦方向に接続して1本の単電池アッセンブリーを構成し、該単電池アッセンブリーの内側に挿入される酸化剤ガス供給管によって前記単電池の閉塞された端部付近から開口端部へ向けて酸化剤ガスを流す一方、前記単電池の閉塞された端部側から単電池の周囲に単電池に沿って燃料ガスを流すようにしている。

【0010】更に、本発明の縦縞円筒型固体電解質燃料電池において、単電池アッセンブリーを構成する各単電池は、各々電池面積を異にし、燃料ガスの供給口から離れる単電池ほど電池面積が大きくなるようにしている。

【0011】また、本発明の縦縞円筒型固体電解質燃料電池は、単電池アッセンブリーの内側に酸化剤ガス供給管を設置すると共に外側にも燃料ガス供給管を設置し、対応する各単電池の長さに応じて各供給管管にガス供給口を複数設け、酸化剤ガス及び燃料ガスを単電池アッセンブリーの長手方向に分配して供給するようにしている。

【0012】

【作用】したがって、現状の作製技術で問題なく作製し得る長さの単電池を製作し、これを縦方向に接続することによって実用レベルの長さの単電池アッセンブリーを得ることができる。しかも、この燃料電池の場合、燃料ガス及び酸化剤ガスが希薄化する下流側の即ち燃料ガスの供給口から離れる単電池ほど電流密度が小さくなるが、発電面積が大きくなるため、出力電流はほぼ均一化され、電池の過電圧によるエネルギー損失を低減する。

【0013】また、酸化剤ガス及び燃料ガスの供給を単電池アッセンブリーの長さ方向に分けて行なう場合、稀薄な酸素及び燃料ガスの拡散抵抗増加による電極の過電圧損失を少なくし、エネルギーを有効に使うと共に単電池アッセンブリー一本当たり（特に、下流側（供給ガス濃度が低い部分））の発電性能を向上させる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の構成を図面に示す実施例に基づいて詳細に説明する。

【0015】図1～図5に本発明の一実施例を示す。この燃料電池の作製上の問題点は前述したように約50cm以下の比較的短いものであれば現状の技術で作製できるが、それよりも長いものの製作には困難をきたしている点である。そこで、本発明では現状の技術を生かしつつ、これらの単電池を長さ方向に接続することで1本当たりの電池の長さを長くしたり短くしたりできるようにしている。即ち、図1に示すように、一番下の部分に位置する単電池2には一方の端部は閉じられているが他方の端部は開口された円筒型単電池を用い、それよりも上の単電池3a, ..., 3nには両端が開口された同じ直径の円筒型単電池を1本以上接続することによって1本の単電池アッセンブリー1を構成している。各単電池2, 3a, ..., 3nの接続面は平面出し加工を施しておき、接続の際にはインターコネクタ14, 14の方向を同一方向とする。電気的な接続はこれまでと同様にニッケルフェルトを用いることによって行う。さらに、燃料供給口27寄り（供給ガス濃度が高い部分）の円筒電池2を短く、燃料供給口27より離れた部位（供給ガス濃度が低い部分）の円筒電池3a, ..., 3nを長く調整することによって発電面積を調整することにより、供給ガスが希薄になることによって生ずる電極部分の過電圧をより小さくすることができる。

【0016】この単電池において、13はその固体電解質部分であって、例えばイットリア安定化ジルコニアやイットリア部分安定化ジルコニアなどを電気化学蒸着法を用いて作られる。12は空気極であって、例えばストロンチウムまたはカルシウム等を添加したランタンマンガナイトやランタンコバルタイト等によりスラリーディッピング法を用いて作られる。15は燃料極であって、例えばニッケルジルコニアサーメットによって作られる。更に、14はインターコネクタであって、例えばマグネシウムやストロンチウム等を添加したランタンクロ

マイト等で作られている。これらの電池構成物質は、例えばカルシウムで安定化したジルコニアで作製した多孔性を有する支持管11上に図5に示すように積層されている。

【0017】また、これらの単電池2, 3a, 3b, …, 3nの内部には各単電池の長さ(電池面積)に応じて必要な数のガス供給口6aを開けた酸化剤ガス供給管6が挿入される。ただし、このガス供給管6は、例えばアルミナのような耐熱性に優れたセラミックス製のものであることが望まれる。また、単電池アッセンブリー1の周囲には、各単電池2, 3a, 3b, …, 3nの長さ(電池面積)に応じて必要な数の燃料ガス供給口5aを開けた燃料ガス供給管5が4本の単電池アッセンブリー1の隙間に酸化剤ガス供給管6とは逆方向に挿入されている。また、単電池2と単電池3aとの間、また他の単電池3a, 3b, …, 3n同士の間にはそれらを接続するための接続部品4が装着されている。この接続部品4は例えば図4に示すように、短い円筒状を成し、その両端面に単電池2あるいは3a, 3b, …, 3nを嵌め込むための溝16が形成してあり、この溝16に単電池2あるいは3a, 3b, …, 3nが嵌め込まれるように設けられている。この接続部品4は空気極12と燃料極15とが短絡しないように、電気絶縁性材料で構成されている。

【0018】上述のように構成された単電池アッセンブリー1は所定本数が集められてスタックを構成し、それが燃料電池ケーシング10内に収容されて酸化剤ガス供給管6や燃料ガス供給管5を配置してモジュールを構成している。そして、ニッケルフェルト17によって隣なる単電池アッセンブリー1同士が互いに電氣的に接続され空気極集電板18や燃料極集電板19を介して電氣が出力される。ここで、燃料電池ケーシング10は、床板7と仕切り板8及び天井壁板9によって、燃料ガス導入室20と、反応室21と酸化剤ガス加熱室22及び酸化剤ガス供給室23との4室に区画されている。床板7には燃料ガス供給用の穴27が開けられており、更にそれらの縁に、燃料ガス供給管5を嵌め込むための突起28が設けられている。仕切り板8には、単電池アッセンブリー1の多孔性支持管11の端部を貫通させると共に反応室21内で消費されなかった未反応ガス(燃料ガス)を酸化剤ガス加熱室22内に導入するための連通孔29が設けられている。更に、天井壁板9には酸化剤ガス供給管6を貫通させるための孔30が設けられ、酸化剤ガス供給室23内の酸化剤ガスを酸化剤ガス供給管6を介して各単電池アッセンブリー1内に供給するように設けられている。

【0019】以上のように構成された燃料電池は次のように組立てられる。まず、床板7の突起28部分に燃料ガス供給管5を嵌め込み、側壁や各集電板18, 19などを組立てて蓋のない箱状のケーシングを作る。続いて

一端が閉塞された単電池2を所定の位置に置いた後にニッケルフェルト17を各単電池2, 2, …, 2間に詰め込む。その後、電池接続部品4, 4, …, 4を各単電池2, …, 2に取付ける。このとき、各電池接続部品4, …, 4の溝16の部分にはシール材(図示省略)を充填し、酸化剤ガスあるいは燃料ガスが電池接続部品4と単電池2との間の隙間を透過しないように設けられている。更に両端開口の単電池3a, 3a, …, 3aを上から電池接続部品4の溝16内に挿入し、かつニッケルフェルト17を各単電池3a, 3a, …, 3a間に詰め込む。必要であればこの組立を繰返して単電池アッセンブリー1の一本当たりの長さを長くすればよい。最後に、仕切り板8、天井壁板9をセットしてから酸化剤ガス供給管6を単電池アッセンブリー1内に挿入し燃料電池ケーシング10を構成する。

【0020】この燃料電池において、下部の燃料ガス導入室20に送られてきた燃料ガス、例えばある程度加熱された水素は床板7上に突出した燃料ガス供給管5を通過して各単電池アッセンブリー1の周囲に送られる。また一方、酸化剤ガス、例えば空気は一番上部の酸化剤ガス供給室23に入りここで酸化剤ガス加熱室22からの熱を受けて加熱された後に酸化剤ガス供給管6を通過して各単電池アッセンブリー1内に送られる。これらの供給された燃料ガス及び酸化剤ガスによって発電が行われる。尚、酸化剤ガス(空気)の加熱は、反応室21から連通孔29を通過して酸化剤ガス加熱室22に流入した燃料ガス及び酸化剤ガスの未利用分が燃焼するときに発生する熱によって行なわれる。

【0021】尚、上述の実施例は本発明の好適な実施の一例ではあるがこれに限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。例えば、本実施例では縦に組み上げられた各単電池をそれぞれ横に並列接続した場合について主に説明したが特にこれに限定されるものではなく、各単電池や縦方向に電氣的に接続(直列接続)することも可能であり、この場合は大電流を取り出すことができる。即ち、電池接続部品4, 4, …, 4で絶縁されてしまう各単電池2, 3a, 3b, …, 3nをニッケルフェルトによって接続し、単電池アッセンブリー1を電氣的に単一の電池とする。また、本実施例では酸化剤ガスと燃料ガスの供給を多数のガス供給口5a, 6aを有する管5, 6を利用して数箇所から分配しているが特にこれに限定されるものではなく、燃料ガス供給口27から離れるに従って単電池の電池面積を増大させている場合には、1箇所から供給することも可能である。この場合、燃料ガス供給口27から離れる単電池ほど電流密度が小さくなるが発電面積増大によって出力電流そのものは低下しないので、過電圧となることがない。更に、酸化剤ガス供給管6と燃料ガス供給管5のガス供給口6a, 5aを各ガス濃度が薄くなる上側ほど多くしてガス濃度を均一化する

場合には、単電池アッセンブリー 1 を構成する各単電池の長さは同じにしてもよい。

【0022】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、本発明は、一端閉じた単電池に両端開口の単電池を 1 本以上接続して 1 本の単電池アッセンブリーを構成するようにしているので、従来の製作技術をそのまま利用しつつ電池の大容量を可能にする。即ち、①従来の製造技術を用いて大容量燃料電池の作製が可能となり、新たに製造に関する開発を行わなくてもよい。②設定する条件、つまり場所や必要となる容量、敷地面積などによって必要な長さを設定でき、小さいものから大きなものまで大きさに関する自由度が広がる。③50cm 程度のものを製造するという従来技術の導入によって品質管理やその他製造、運搬等が容易である。更に、④ニッケルフェルトによる接続を変えれば、長さ方向には一本の電池であっても電気的には複数の電池として組合わせることも可能となり、高い電圧を得ることができる。⑤単電池を前記④の様に分割すれば、分割された電池を直列に接続したそれぞれの部分の電流値が一定である必要性が生じてくるため、予想される供給ガスの濃度にあわせて最適面積を設定することもできるために、上側（供給ガス濃度が低い部分）の円筒型電池の分極によるエネルギーロスも最小限に抑えることができる。以上のことから、コスト面での利点が大きく実用化の促進を図り得ることが期待できる点にある。

【0023】更に、本発明において、ガス供給管にも電池の長さを考慮した改良を加えた場合、電池の発電性能

を向上させることが可能になるなど従来の問題点を解決した縦縞円筒型固体電解質燃料電池が提供可能となり、電力供給源としての性能向上への寄与並びに普及の促進を加速するものとして期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の縦縞円筒型固体電解質燃料電池の一例を説明する縦断面図である。

【図 2】本発明の燃料電池の構造を説明する図で、(A) は単電池アッセンブリーの斜視図、(B) は燃料電池モジュールを部分断面して示す斜視図である。

【図 3】本発明の燃料電池の分解斜視図である。

【図 4】単電池接続用部品の説明図で、(A) は縦断面図、(B) は平面図である。

【図 5】縦縞円筒型固体電解質燃料電池の単電池の構造を示す斜視図である。

【図 6】従来の縦縞円筒型固体電解質燃料電池の単電池を示す斜視図である。

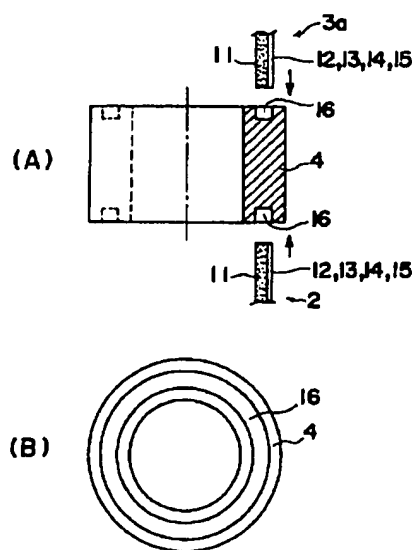
【図 7】従来の燃料電池のスタックを説明する図で、

(A) は斜視図、(B) は横断面図である。

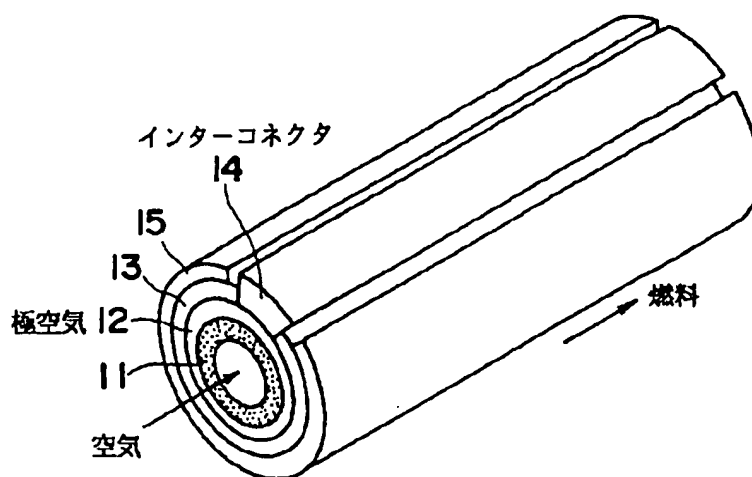
【符号の説明】

- 1 単電池アッセンブリー
- 2 閉塞単電池
- 3 両端開口単電池
- 4 接続部品
- 5 燃料ガス供給管
- 5 a 燃料ガス供給口
- 6 酸化剤ガス供給管
- 6 a 酸化剤ガス供給口

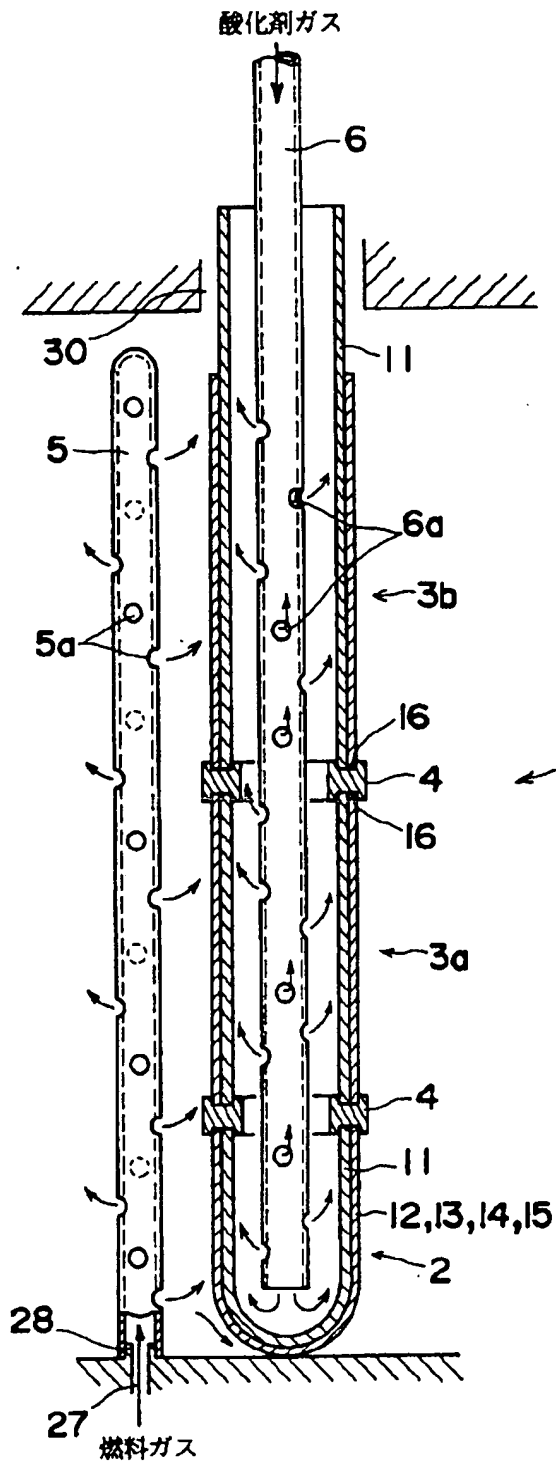
【図 4】



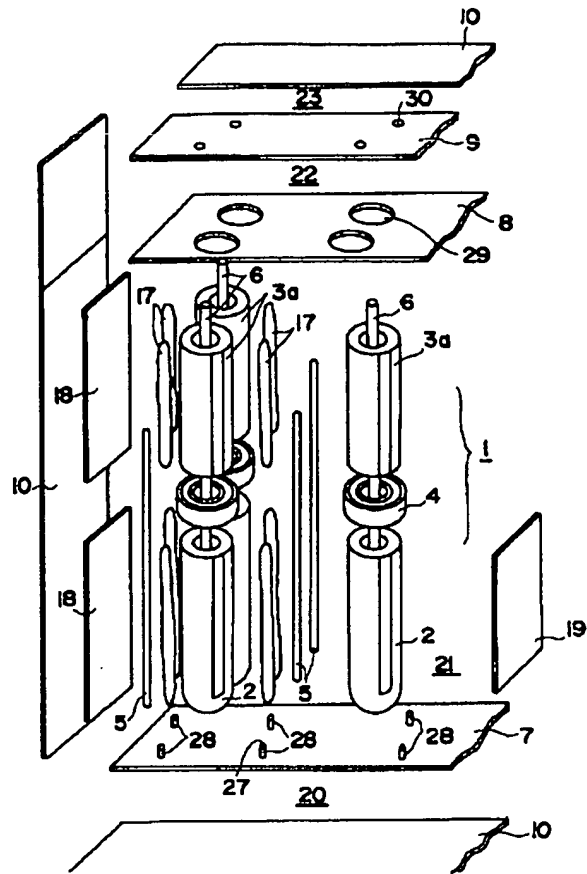
【図 5】



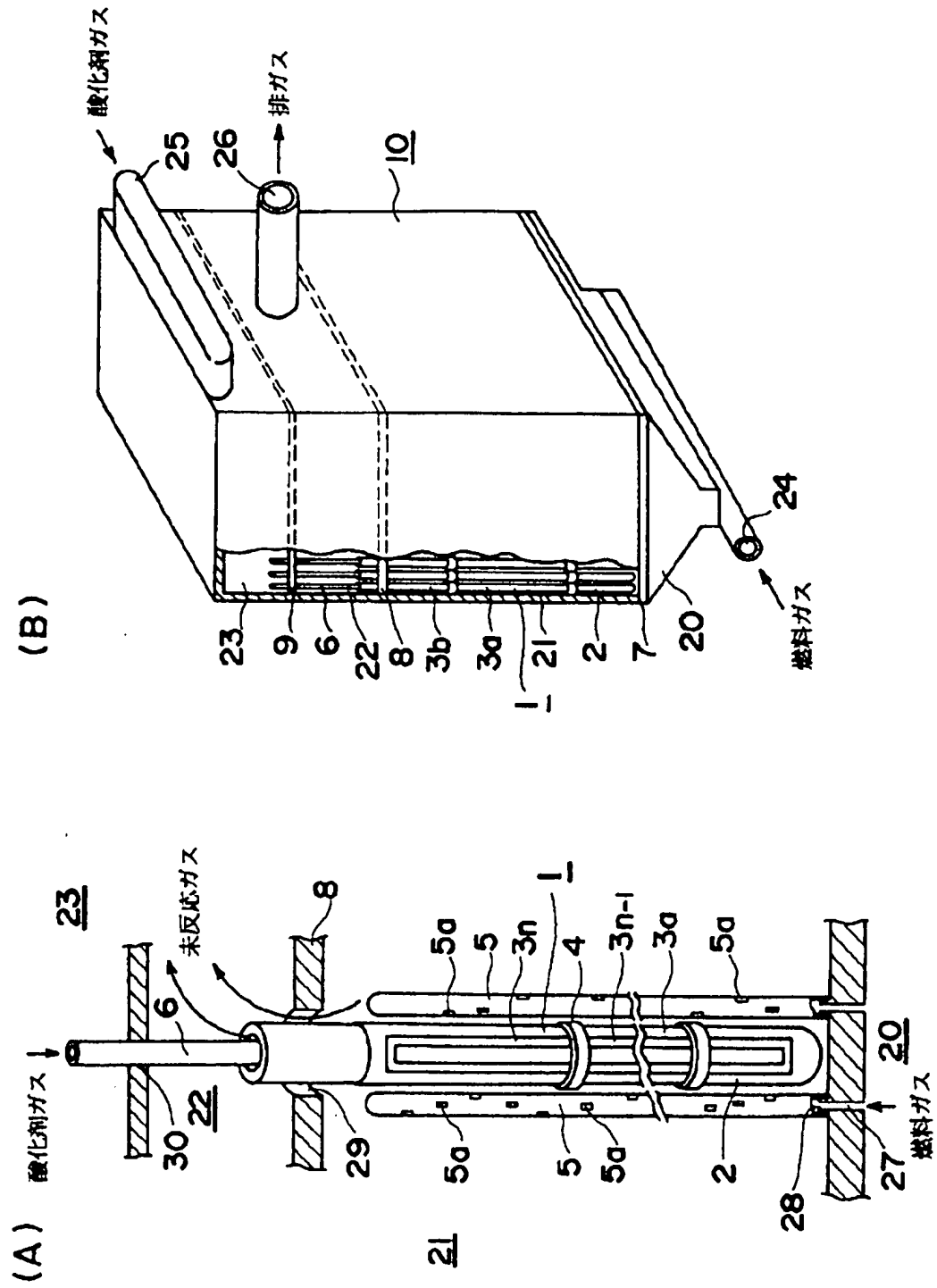
【図1】



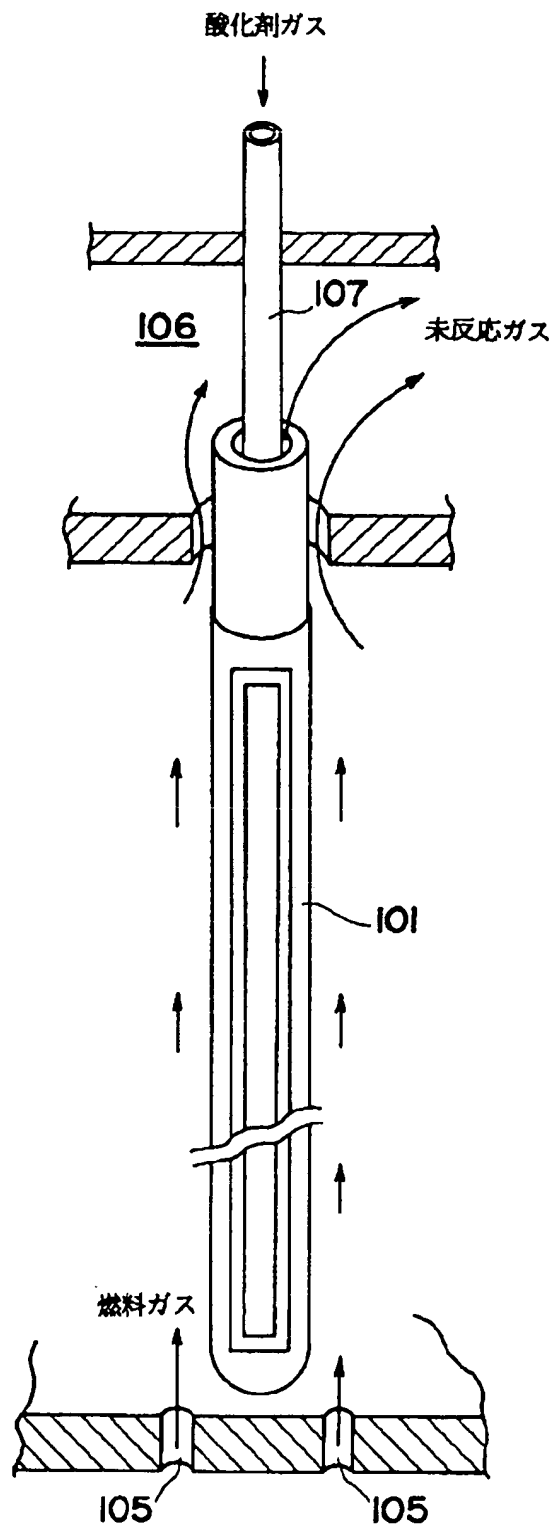
【図3】



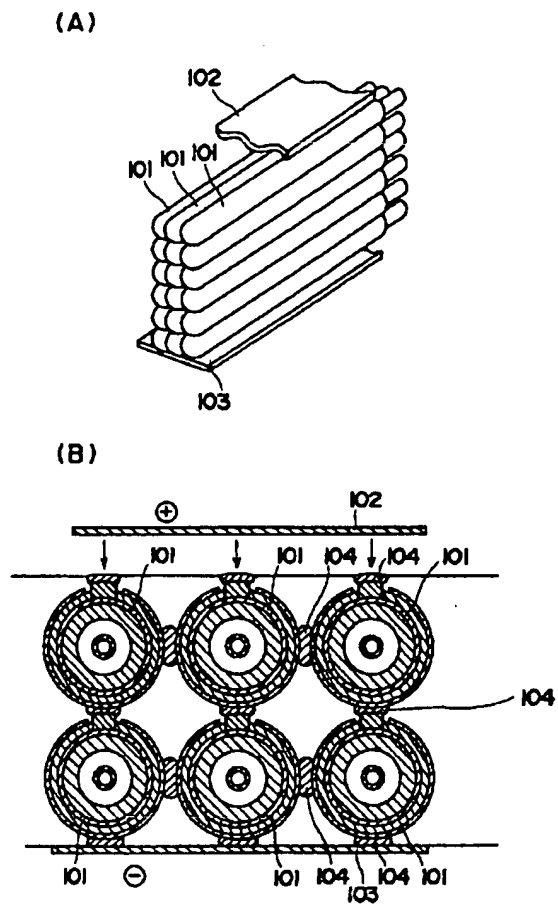
【図2】



【図6】



【図7】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】平成11年(1999)8月6日

【公開番号】特開平5-94830

【公開日】平成5年(1993)4月16日

【年通号数】公開特許公報5-949

【出願番号】特願平3-276483

【国際特許分類第6版】

H01M 8/02

8/12

8/24

【F I】

H01M 8/02 E

8/12

8/24 Z

R

【手続補正書】

【提出日】平成10年8月5日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】

【従来の技術】固体電解質燃料電池は電池自身の発電効率が非常に高く、大規模発電プラントとしてボトムリングサイクルと組合せると、従来の発電プラント以上の高効率発電システムの構築ができるものと期待でき、その実用化が急がれている。また、大気汚染ガスの発生が少なくことやシステムの小型化が予想されるため、電力消費地に隣接して長距離の送電によるエネルギーロスを回避できる分散電源として活用することもできる。更にこの固体電解質燃料電池が優れているのは、電力消費地と隣接しているため、燃料電池から得られる熱を冷暖房に有効に利用でき、よりエネルギー効率を高めることができることである。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】また、本発明の縦溝円筒型固体電解質燃料電池は、単電池アッセンブリーの内側に酸化剤ガス供給管を設置すると共に外側にも燃料ガス供給管を設置し、対応する各単電池の長さに応じて各供給管にガス供給口を複数設け、酸化剤ガス及び燃料ガスを単電池アッセンブリーの長手方向に分配して供給するようにしている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】また、これらの単電池2, 3a, 3b, ..., 3nの内部には各単電池の長さ(電池面積)に応じて必要な数のガス供給口6aを開けた酸化剤ガス供給管6が挿入される。ただし、このガス供給管6は、例えばアルミナのような耐熱性に優れたセラミックス製のものであることが望まれる。また、単電池アッセンブリー1の周囲には、各単電池2, 3a, 3b, ..., 3nの長さ(電池面積)に応じて必要な数の燃料ガス供給口5aを開けた燃料ガス供給管5が4本の単電池アッセンブリー1の隙間に酸化剤ガス供給管6とは逆方向に挿入されている。また、単電池2と単電池3aとの間、また他の単電池3a, 3b, ..., 3n同士の間にはそれらを接続するための接続部品4が装着されている。この接続部品4は例えば図4に示すように、短い円筒状を成し、その両端面に単電池2あるいは3a, 3b, ..., 3nを嵌め込むための溝16が形成してあり、この溝16に単電池2あるいは3a, 3b, ..., 3nが嵌め込まれるように設けられている。この接続部品4は空気極12と燃料極15とが短絡しないように、電気絶縁性材料で構成されている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、本発明は、一端が閉じた単電池に両端開口の単電池を1本以上接続して1本の単電池アッセンブリーを構成するようにしているので、従来の製作技術をそのまま利用しつつ電池の大容量を可能にする。即ち、①従来の製造技術を用いて大容量燃料電池の作製が可能となり、新たに製造に関する開発を行わなくてもよい。②設定する条件、つまり場所や必要となる容量、敷地面積などによって必要な長さを設定でき、小さいものから大きなものまで大きさに関する自由度が広がる。③50cm程度のものを製造するという従来技術の導入によって品質管理やその他

製造、運搬等が容易である。更に、④ニッケルフェルトによる接続を変えれば、長さ方向には一本の電池であっても電気的には複数の電池として組合わせることも可能となり、高い電圧を得ることができる。⑤単電池を前記④の様に分割すれば、分割された電池を直列に接続したそれぞれの部分の電流値が一定である必要性が生じてくるため、予想される供給ガスの濃度にあわせて最適面積を設定することもできるために、上側（供給ガス濃度が低い部分）の円筒型電池の分極によるエネルギーロスも最小限に抑えることができる。以上のことから、コスト面での利点が大きく実用化の促進を図り得ることが期待できる点にある。